

Prosiding

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN BIDANG ILMU-ILMU PERTANIAN BKS – PTN WILAYAH BARAT TAHUN 2012

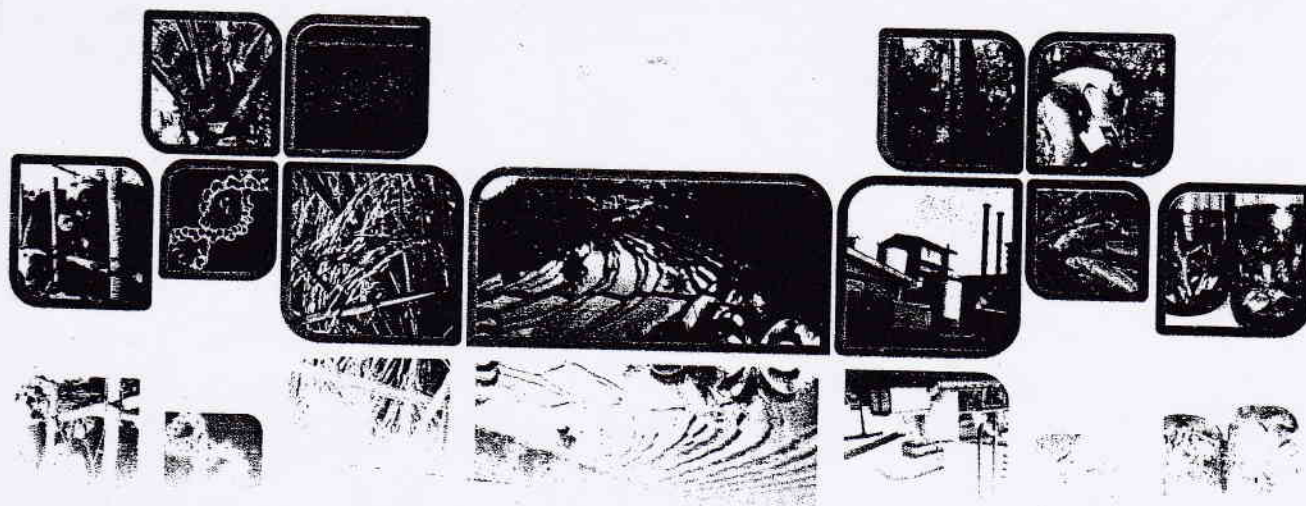
Tema:

"PENINGKATAN PRESISI MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN"

Sub Tema:

**"PENINGKATAN KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI NASIONAL
MELALUI PERAN IPTEK DAN MITIGASI PERUBAHAN IKLIM"**

Medan, 3 - 5 April 2012



Volume 2

Prof. Dr. Ir. Darma Bakti, MS | Prof. Dr. Ir. Rosmayati, MS | Dr. Ir. Lollie Agustina P. Putri, MSi | Dr. Ir. Ristika Handarini, MP
Siti Latifah, S.Hut, MSi, PhD | Dr. Ir. Ma'ruf Tafsir, MSi | Ir. Razali, MP | Ir. T. Sabrina, M.Agr.Sc. PhD
Dr. Ir. Hamidah Hanum, MP | Dr. Ir. Elisa Julianti, Msi | Ir. Jonatan Ginting, MS | Ir. T. Irmansyah, MP | Ir. Fauzi, MP



Diselenggarakan:
FAKULTAS PERTANIAN



PROSIDING SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN BIDANG ILMU-ILMU PERTANIAN BKS – PTN WILAYAH BARAT TAHUN 2012

Volume 2

Tema:

"PENINGKATAN PRESISI MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN"

Sub Tema:

**"PENINGKATAN KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI NASIONAL
MELALUI PERAN IPTEK DAN MITIGASI PERUBAHAN IKLIM"**

Medan, 3 – 5 APRIL 2012

Editor :

**Prof. Dr. Ir. Darma Bakti, MS
Prof. Dr. Ir. Rosmayati, MS
Dr. Ir. Lollie Agustina P. Putri, MSi
Dr. Ir. Ristika Handarini, MP
Siti Latifah, S.Hut, MSi, PhD
Dr. Ir. Ma'ruf Tafsir, MSi
Ir. Razali, MP
Ir. T. Sabrina, M.Agr.Sc. PhD
Dr. Ir. Hamidah Hanum, MP
Dr. Ir. Elisa Julianti, MSi
Ir. Jonatan Ginting, MS
Ir. T. Irmansyah, MP
Ir. Fauzi, MP**

Penyelenggara :



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**



SUPPORTED BY :



PEMBUATAN KOPI BUBUK MELALUI PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN BEBERAPA JENIS DAN JUMLAH INOKULUM MIKROBA Ismed Suhaidi	555
PENGARUH DOSIS NITROGEN DAN KONSENTRASI SITOKININ TERHADAP PRODUKSI DAN KUALITAS UMBI KENTANG (<i>Solanum tuberosum</i> , L) VARIETAS GRANOLA Jasmani Ginting	562
PERBAIKAN KUALITAS MAKANAN TRADISIONAL SUKU REJANG "LEMEA" MELALUI MODIFIKASI BAHAN BAKU Kurnia Harlina Dewi, Laili Susanti dan Erin Zurna	566
PENGUNAAN BEBERAPA JENIS ASAM PADA EKSTRAKSI SERAT MAKANAN DARI LIMBAH BUAH-BUAHAN Linda Masniary Lubis	573
PENINGKATAN KUALITAS DAN KANDUNGAN ZAT MAKANAN AMPAS SUSU KEDELAI MELALUI FERMENTASI DENGAN <i>NEUROSPORA SP</i> Mirnawati	580
PENGARUH SUHU DAN LAMA PENGERINGAN BAHAN PENGISI TERHADAP MUTU BERAS UBI JALAR UNGU Muji Paramuji, Vivi Noviani, Rahmad Setia Budi	586
DETOKSIFIKASI AFLATOKSIN PADA BAHAN PANGAN Rosnawya Simanjuntak	589
DEGRADASI MUTU CABAI MERAH GILING BERBASIS CAPSAICIN: Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan selama Pengolahan Dharia Renate, Filli Pratama, Kiki Yuliati dan Gatot Priyanto	594
PENGARUH KALSIMUM CHLORIDE (CaCl_2) TERHADAP PENCOKLATAN KULIT BUAH DUKU Emanauli	600
PENUNDAAN KEMASAKAN BUAH PISANG AMBON DENGAN MENGGUNAKAN COATING EKSTRAK LIDAH BUAYA Hajar Setyaji, Emanauli	605
PENGARUH PENCAMPURAN BUBUR BUAH KUNDUR (<i>BENINCASA HISPIDA</i>) DENGAN BUBUR BUAH TERUNG BELANDA (<i>CHYPOMANDRA BETACEA</i>) TERHADAP KARAKTERISTIK VELVA YANG DIHASILKAN Aisman, Masrul Djalal, dan Susi Susanti	609
PENINGKATAN KUALITAS METIL ESTER (BIODIESEL) DARI FRAKSI MINYAK LIMBAH CAIR PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MELALUI CRACKING Budyanto, Hasan Basri Daulay, Wira Kesuma	617
DISAIN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK PREDIKSI KUALITAS GULA KRISTAL PUTIH (Artificial Neural Network for Sugar Quality Prediction) Evanila Silvia, Marimin, Machfud, Muhammad Zein Nasution	624
EVALUASI MUTU BIJI KAKAO HASIL PERKEBUNAN RAKYAT SUMATRA BARAT DENGAN UJI BELAH Masrul Djalal, Aisman	633
PENGEMBANGAN PROTOTYPE PENGERING BERENERGI GAS BUANG AC UNTUK PRODUK PERTANIAN Yuwana	640

PETERNAKAN

PEMBANGUNAN SEKTOR KELAUTAN DAN PERIKANAN SECARA BERKELANJUTAN DI PROVINSI ACEH PASCA BENCANA ALAM TSUNAMI Agus Halim	647
--	-----

PENINGKATAN KUALITAS METIL ESTER (BIODIESEL) DARI FRAKSI MINYAK LIMBAH CAIR PENGOLAHAN KELAPA SAWIT MELALUI CRACKING

Budyanto*, Hasan Basri Daulay*, Wira Kesuma
Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

ABSTRAK

High in viscosity is one of the problems related the quality of methylester or biodiesel prepared from oil fraction of palm oil mill effluent (POME), so that only limited amount of methylester can be used for biodiesel blending as petroleum diesel substitute. The purpose of this study was to evaluate the viscosity and quality of biodiesel as effected by various short-time cracking (10, 20, or 30 minutes) using catalysts of (Cr-H-ZA) or (Ti-H-ZA). Each treatment was conducted in triplicates. The result showed that catalytic cracking using Ti-H-ZA 4% for 30 minutes could produce methylester with viscosity smaller than the other treatments. In addition, in terms of quality, the same treatment (Ti-H-ZA 4% for 30 minutes) could improve some quality parameters such as for quality mass parameter type, Fog Point, Setana Numbers, Numbers acid and iodine to meet the standard ISO 4052-2010 quality parameters for petroleum diesel.

(Key words : Cracking catalyst, Methylester, Biodiesel, Minyak Limbah Cair PMKS)

PENDAHULUAN

Produksi minyak solar dan minyak diesel tahun 2003 sekitar 17,0 juta KL, sedangkan total konsumsi mencapai 26,4 juta KL (165 juta barrel), sehingga harus diimpor sebesar 9,4 juta KL (35,7% dari total konsumsi) (Anonim, 2006). Untuk mengatasi kekurangan kebutuhan minyak tersebut, maka perlu dikembangkan sumber energi alternatif yang bersifat terbarukan, salah satu alternatif terbaik adalah menggunakan minyak nabati.

Frakasi minyak yang ada pada limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit atau fraksi minyak POME merupakan sumber bahan baku pembuatan biodiesel yang potensial (Sundaryono dan Budyanto, 2010). Berdasarkan data dari Dinas Perkebunan Provinsi Bengkulu pada tahun 2009 terdapat 15 PKS dengan total kapasitas olah 13500 ton TBS/hari (Anonim 2010). Bila limbah cair pabrik mengandung minyak sawit sekitar 0,5% dari berat TBs, maka akan dihasilkan lebih kurang 67.5 ton minyak limbah/hari. Melihat potensi jumlah minyak limbah cair tersebut, maka sangat memungkinkan untuk dilakukan pengembangan biodiesel dari limbah cair CPO.

Pembuatan biodiesel dari minyak nabati ini adalah proses pembentukan ester yang dapat dibentuk dengan reaksi langsung antara suatu asam karboksilat dan suatu alkohol, suatu reaksi yang disebut reaksi esterifikasi. Esterifikasi berkataliskan asam dan merupakan reaksi yang reversible (Mittelbach dan Remschmidt, 2006). Reaksi reversible adalah reaksi kesetimbangan yang bisa menyebabkan produk reaksi kembali lagi pada proses pembentukan awal (pereaksi) atau dengan kata lain reaksi bolak balik. Menurut Surahman (2008) Minyak limbah biasanya mengandung asam lemak bebas yang tinggi (>5%), sehingga pembuatan Biodiesel dari minyak limbah dilakukan menjadi dua tahap (esterifikasi dan transesterifikasi) (Prihndana dkk. 2006; Surahman, 2008).

Reaksi pembuatan biodiesel dari minyak limbah memerlukan waktu yang relatif lama, oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mempercepat reaksi pembuatan biodiesel, salah satunya dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik (Stavarache, 2005). Ultrasonik telah terbukti menjadi alat yang sangat berguna dalam meningkatkan laju reaksi dalam berbagai sistem reaksi (Thompson, 1999). Ultrasonik juga telah berhasil meningkatkan efisiensi reaksi transesterifikasi minyak menjadi metil ester (Vias, 2010).

Namun penggunaan ultrasonik ini masih belum menghilangkan kelemahan metilester atau biodiesel yang dihasilkan. Biodiesel yang dihasilkan masih memiliki viskositas dan kadar air yang tinggi. Untuk itu perlu dicari solusi untuk menutupi kelemahan metode ultrasonik, salah satu cara yang dapat ditempuh adalah melalui proses cracking. Proses cracking adalah proses dimana molekul organik kompleks seperti hidrokarbon berat dipecah menjadi molekul sederhana. Kekuatan pemecahan dan produk akhir sangat tergantung pada suhu dan kehadiran katalis (Sundaryono dan Budyanto, 2010).

Keunggulan dari cracking tersebut adalah prosesnya yang sederhana dan cepat. Katalis berfungsi untuk mempercepat reaksi dengan menurunkan energi aktivasi reaksi (Krik dan Othmer, 1992). Menurut Yavad dan Thathagar (2003) pemakaian katalis heterogen zeolit dan oksida logam

mempunyai banyak keuntungan dan ramah lingkungan. Sementara pemakaian katalis bifungsional berbasis zeolit terbukti meningkatkan kualitas dan kuantitas hidrokarbon.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah (1).Mengkaji rendemen dan viskositasbiodiesel terhadap pengaruh waktu cracking dengan menggunakan katalis asam (Ti-H-ZA) dan (Cr-H-ZA); (2). Mengkaji mutu biodiesel terhadap pengaruh waktu cracking dengan menggunakan katalis asam (Ti-H-ZA) dan (Cr-H-ZA).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2011 di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu dan PT. Bio Nusantara Teknologi (untuk pengambilan sampel).Ultrasonic device digunakan untu mempercepat reaks esterifikasi dan transesterifikasi pada pembuatan metil ester dari fraksi minyak POME.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: limbah cair CPO, aquades, NaOH, metanol 99 %, hubl A (iodium dilarutkan dalam etanol) dan hubl B (merkuri klorida dilarutkan dalam etanol), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, HCl 4,5 M, indikator pati, kloroform, KI 15%, indikator phenolptalein, etanol 96%, larutan NaOH 0,1 N dan zeolit.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah : rendemen, viskositas, bilangan asam, massa jenis, kadar air, titik kabut, titik gel, waktu nyala, angka asam, angka iodium dan angka setana biodiesel yang dihasilkan. Dalam penelitian ini diamati karakteristik biodiesel hasil cracking menggunakan katalis Cr dan Ti dengan masing-masing waktu pengamatan 10, 20, 30 menit yang dilakukan dengan tiga (3) kali pengulangan.

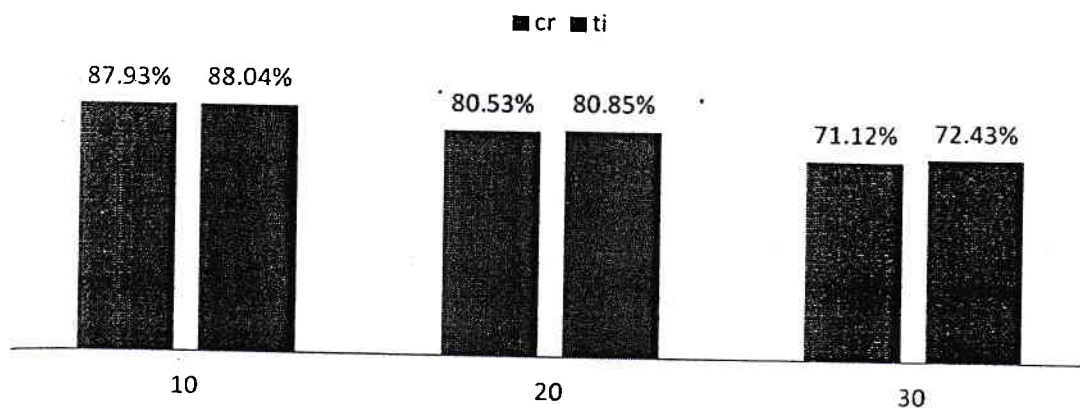
Tahapan penelitian terdiri atasw beberapa kegiatan atara lain (1) Persiapan sampel;(2) Penentuan kandungan Asam Lemak Bebas; (3) Deguming&Pemucatan minyak Limbah CPO; (4) Pembuatan Metil Ester Dengan Gelombang Ultrasonik; (5) Pengujian Viskositas Metil Ester Sebelum Proses Cracking; (6) Cracking; (7).Pengujian viskositas dan parameter mutu Metil Ester Setelah Cracking (8) Analisa data dan membandingkan paramatermutu metilester dengan SNI standard paramater petroleum diesel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen dan viskositas sebelum cracking

Dalam penelitian ini, pembuatan biodiesel menggunakan proses ultrasonik yang bahan baku minyak limbah dari PMKS digunakan sebanyak 1000 ml menghasilkan 762 ml metil ester atau rendemen sebesar 76,2 %. Rendemen reaksi pembuatan metilester sangat dipengaruhi oleh pengendalian reaksi esterifikasi dan transesterifikasi (Hanh Out dkk, 2007).Sedangkan viskositas biodiesel yang didapat dalam penelitan ini adalah 10,561 cSt. Vikositas ini belum memenuhi SNI biodiesel untuk viskositas kinematik pada suhu 40°C (2,3-6,0 cSt). Tingginya viskositas yang dihasilkan dalam penelitian ini diduga karena komposisi asam lemak pada bahan bakuminyak kelapa sawit(Hambali dkk. 2007; Subhakti2009).

Rendemen Sesudah Cracking menunjukkan bahwa semakin lama perlakuan cracking, rendemen semakin berkurang.. Rendemen tertinggi sebesar 88,04% yaitu pada perlakuan katalis Ti-H-ZA dengan proses cracking selama 10 menit sedangkan rendemen terendah sebesar 71,12% yaitu pada perlakuan katalis Cr-H-ZA dengan proses cracking selama 30 menit. Maka semakin lama waktu cracking, hasil rendemen yang didapatkan semakin berkurang. Berdasarkan uji varian pada taraf 5% diperoleh F hitung(katalis dan interaksi) < F table, sedangkan F hitung (waktu) > F table .Hal ini menunjukkan bahwa waktu cracking memberikan pengaruh yang nyata terhadap rendemen biodiesel setara solar dengan katalis 4%.Setelah dilakukan uji lanjut BNT pada taraf 5% menunjukan perlakuan Cr-H-ZA dan Ti-H-ZA terhadap waktu cracking 10, 20, dan 30 menit berbeda nyata (diikuti oleh huruf yang berbeda), hal ini berarti perlakuan tersebut memberikan respons yang berbeda nyata terhadap rendemen biodiesel setara solar.Rendemen dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah 1 dibawah ini.

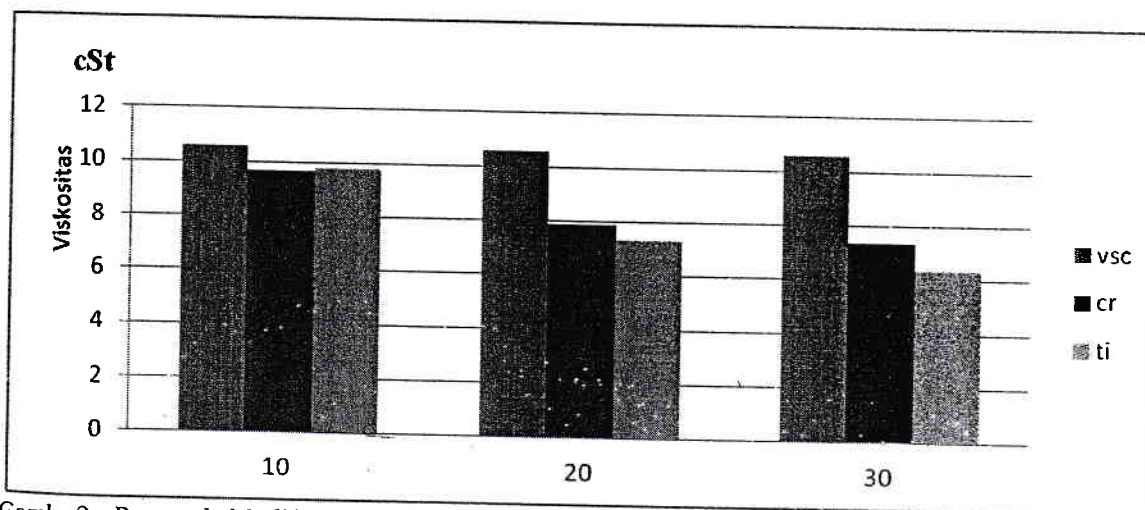


Gambar 1. Pengaruh Modifikasi Katalis dan WaktuCracking Terhadap Rendemen Biodiesel setara Solar

Keterangan :

- Ti10 = KA Ti-H-ZA Dengan WC 10 Menit
- Ti20 = KA Ti-H-ZA Dengan WC 20 Menit
- Ti30 = KA Ti-H-ZA Dengan WC 30 Menit
- Cr10 = KA Cr-H-ZA Dengan WC 10 Menit
- Cr20 = KA Cr-H-ZA Dengan WC 20 Menit
- Cr30 = KA Cr-H-ZA Dengan WC 30 Menit

Rendemen biodiesel dipengaruhi oleh kualitas bahan baku. Dalam penelitian ini, bahan baku yang digunakan yaitu minyak limbah cair PMKS yang kandungan ALB setelah dilakukan *deguming* dan *bleaching* yaitu rata-rata sebesar 34,246%. Menurut Rahayu (2005) dalam Heriwibowo (2009), bila kandungan ALB dan air terlalu tinggi, mengakibatkan terjadinya penyabunan (*saponifikasi*) dan akan menimbulkan masalah pada pemisahan gliserol sebagai produk sampingan. Selain itu juga menurut Sumarni (2008), rendemen biodiesel berbanding terbalik dengan kandungan ALB pada minyak.



Gambar2. Pengaruh Modifikasi Katalis Asam dan WaktuCracking Terhadap ViskositasKinematik Biodiesel setara Solar

Keterangan :

- Ti10 = KA Ti-H-ZA Dengan WC 10 Menit
- Ti20 = KA Ti-H-ZA Dengan WC 20 Menit
- Ti30 = KA Ti-H-ZA Dengan WC 30 Menit
- Cr10 = KA Cr-H-ZA Dengan WC 10 Menit
- Cr20 = KA Cr-H-ZA Dengan WC 20 Menit
- Cr30 = KA Cr-H-ZA Dengan WC 30 Menit

Viskositas Kinematik Sesudah Cracking mengalami penurunan. Viskositas metil ester menurun dengan bertambahnya waktu cracking. Katalis Ti memberikan dampak penurunan viskositas yang lebih besar daripada katalis Cr, seperti terlihat pada Gambar 2. Berdasarkan uji ANAVA pada taraf 5% didapat F hitung (katalis dan waktu) > F table, sedangkan F hitung (interaksi) < F table. Ini menunjukkan bahwa pengaruh modifikasi katalis asam dan waktu cracking biodiesel setara solar memberikan pengaruh yang nyata terhadap viskositas kinematik. Namun tidak ada interaksi antara modifikasi katalis asam dengan waktu cracking. Setelah dilakukan uji lanjut BNT, taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan katalis dan waktu, berbeda nyata (diikuti oleh huruf yang berbeda). Hal ini berarti perlakuan tersebut memberikan respons yang berbeda terhadap viskositas kinematik biodiesel setara solar.

Kualitas metil ester setelah cracking

Masa Jenis menunjukkan perbandingan berat persatuan volume, karakteristik ini berkaitan dengan nilai kalor dan daya yang dihasilkan oleh mesin diesel per satuan volume bahan bakar. Masa jenis biodiesel setara solar yang tertinggi adalah Ti-H-ZA dengan waktu cracking 10 menit yaitu rata-rata dari kedua perlakuan tersebut sama 0,972 gr/cm³ (lampiran 8). Nilai massa jenis Cr-H-ZA dengan waktu cracking 30 menit dan Ti-H-ZA dengan waktu cracking 10 menit juga belum memenuhi SNI solar untuk Masa Jenis yaitu berkisar antara 0,815 – 0,870 gr/cm³. Berdasarkan uji varian pada taraf 5% untuk massajenis biodiesel setara solar pada suhu 40°C didapat F hitung > F table (lampiran 19). Setelah dilakukan uji lanjut BNT pada taraf 5% menunjukkan perlakuan pada interaksi tidak berbeda nyata (diikuti oleh huruf yang sama). Ini berarti bahwa pengaruh modifikasi katalis asam dan waktu cracking tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap massajenis biodiesel setara solar.

Berikut adalah table mutu karakteristik bahan bakar nabati dari minyak limbah PMKS mengacu pada standar solar yang dihasilkan.

Titik Kabut adalah temperatur suatu minyak muali keruh bagaikan berkabut, tidak lagi jernih pada saat didinginkan atau suhu dimana mulai terlihatnya cahaya yang berwarna suram relatif terhadap cahaya sekitarnya pada permukaan bahan bakar nabati dalam proses pendinginan (Pupanosa, 2007). Titik pengkabutan pada perlakuan Ti-H-ZA dengan proses cracking selama 10 dan 20 menit berbeda tidak nyata dan telah memenuhi standard SNI untuk petroleum diesel.

Bilangan Asam dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa angkaasam pada perlakuan cracking dengan katalis Cr menghasilkan bilangan asam yang melebihi standard SNI. Sedangkan asam yang diperoleh pada metil ester yang mengalami cracking menggunakan katalis Ti menghasilkan bilangan asam yang lebih rendah atau lebih baik daripada standard bilangan asam SNI untuk petroleum diesel. Metil ester atau biodiesel yang memiliki angka asam yang tinggi maka akan memiliki sifat korosif yang tinggi dan dapat menimbulkan kerak atau jelaga pada injektor (Prihandana, dkk, 2006).

Tabel 1. Mutu Karakteristik Biodiesel Setara Solar Dari Minyak Liambah PMKS

Parameter	Perlakuan						SNI
	Cr 10	Cr 20	Cr 30	Ti 10	Ti 20	Ti 30	
Massa Jenis	0.894 (bc)	0.883 (c)	0.872 (c)	0.972 (a)	0.916 (b)	0.758 (d)	0,815 - 0,870 kg/m ₃
Viskositas	9.666(a)	7.890(b)	7.364(b)	9.771(a)	7.293(b)	6.370(c)	2,0 - 5,0 cSt
Bilangan Asam	0.701(ab)	0.841(a)	0.607(bc)	0.467(cd)	0.467(cd)	0.326(d)	Maks. 0,6mg-KOH/g
Angka Setana	66.775(a)	43.605(d)	41.372(e)	59.798(b)	53.632(c)	43.994(d)	Min. 48
Angka Iodium	33.066(e)	68.963(a)	72.863(a)	38.427(d)	53.146(c)	63.446(b)	Maks. 115 g-I ₂ /100g
Titik Kabut	21.33(ab)	22.66(a)	21.66(ab)	17.66(d)	18(cd)	18.66(c)	Maks. 18 °C
Kadar Air	0.71%(ab)	0.59%(cd)	0.64%(bcd)	0.77%(a)	0.68%(abc)	0.56%(d)	Maks. 0.05%

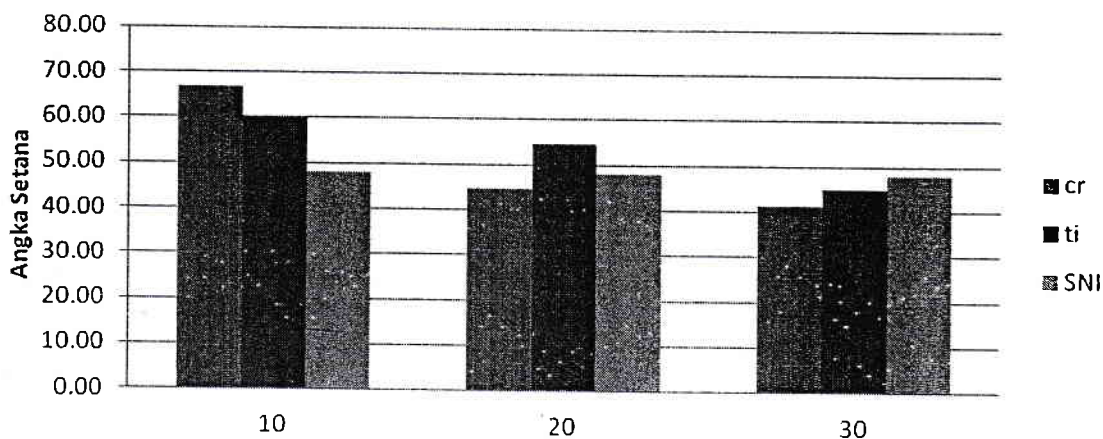
Sumber : Data yang diolah (2011)

Peterangan : Angka-angka pada baris yang sama di ikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata pada uji lanjut BNT pada taraf 5%.

Bilangan Yodium pada setiap perlakuan cracking telah memenuhi standar SNI untuk petroleum diesel. Worgetter, Prankl, dan Rathbauer (1998) menyatakan bahwa bilangan iod atau angka iod merupakan gambaran banyaknya komponen ikatan tidak jenuh (ikatan rangkap) dalam biodiesel. Dalam SNI biodiesel ditetapkan maksimal bilangan iod sebesar 115 g-I₂/100 g. Tingginya nilai ketidakjenuhan material biodiesel berdampak pada penurunan stabilitas oksidasi. Terlalu banyak ikatan tidak jenuh dalam biodiesel juga berpengaruh negatif pada operasi kerja mesin (Schafer, 1998). Nilai iod berkorelasi dengan viskositas dan *Setane Number* (angka setana) di mana jika terjadi penurunan angka viskositas dan angka setana maka terjadi peningkatan nilai ketidakjenuhan atau tingginya nilai bilangan iod (Worgetter, Prankl, dan Rathbauer, 1998). Rendahnya ikatan rangkap dalam biodiesel yang dihasilkan akan mempengaruhi nilai viskositas, angka setana serta titik gel. Rendahnya bilangan iod akan membuat nilai viskositas dan angka setana menjadi tinggi. Sedangkan dampaknya pada titik gel yaitu semakin rendah bilangan iod maka pembentukan gel akan semakin cepat pada suhu yang relatif lebih tinggi dari -2^o C.

Angka Setana menunjukkan kemampuan bahan bakar untuk menyala sendiri (*auto ignition*). Angka setana yang tinggi menunjukkan bahwa bahan bakar dapat menyala pada temperatur yang relatif rendah, dan sebaliknya angka setana rendah menunjukkan bahan bakar baru dapat menyala pada temperatur yang relatif tinggi. Dari hasil perhitungan didapatkan angka setana tertinggi yaitu pada perlakuan Cr-H-ZA dengan waktu cracking selama 10 menit yaitu sebesar 66,775 sedangkan yang terkecil Cr-H-ZA dengan waktu cracking selama 30 menit yaitu sebesar 41,372 (lampiran 15). Bila dibandingkan dengan SNI solar untuk angka setana (min. 48) maka sebagian hasil penelitian ini ada yang sudah memenuhi SNI yaitu pada perlakuan Cr-H-ZA dengan waktu cracking selama 10 menit dan perlakuan Ti-H-ZA dengan waktu cracking 10 menit dan 20 menit. Ini menunjukkan bahwa biodiesel setara solar hasil penelitian ini sebagian dapat menyala dalam temperatur yang relatif rendah. Angka setana sangat dipengaruhi oleh besarnya nilai angka penyabunan. Bila disajikan dalam grafik hubungan antara angka penyabunan dan angka setana maka akan seperti di bawah ini.

Pada Gambar 3 di bawah dapat dilihat bahwa semakin tinggi angka penyabunan maka nilai Angka Setana semakin rendah, sehingga dapat dikatakan bahwa angka penyabunan berbanding terbalik dengan angka setana. Hal ini serupa dengan pendapat Scaffer (1998), Sari (2009) dan Surahman (2008) yang menyatakan bahwa angka penyabunan akan berbanding terbalik dengan angka setana.



Gambar 3. Pengaruh Modifikasi Katalis Asam dan Waktu Cracking Terhadap Angka Setana Biodiesel setara Solar

Keterangan :

- Ti10 = KA Ti-H-ZA Dengan WC 10 Menit
- Ti20 = KA Ti-H-ZA Dengan WC 20 Menit
- Ti30 = KA Ti-H-ZA Dengan WC 30 Menit
- Cr10 = KA Cr-H-ZA Dengan WC 10 Menit
- Cr20 = KA Cr-H-ZA Dengan WC 20 Menit
- Cr30 = KA Cr-H-ZA Dengan WC 30 Menit

Uji ANAVA pada taraf 5% didapat F hitung (katalis, waktu, dan interaksi) > F tabel lampiran 26). Ini menunjukkan bahwa perlakuan katalis dan waktu cracking tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap angka setana biodiesel setara solar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan :

1. Penggunaan katalis asam Ti-H-ZA 4 % dengan waktu cracking selama 10 menit menghasilkan rendemen dan viskositas tertinggi yaitu pada rendemen (88,04%) dan pada viskositas (9,771 cSt) bila dibandingkan dengan katalis asam Cr-H-ZA 4% rendemen dan viskositas yang dihasilkan sedikit lebih rendah.
2. Penggunaan katalis asam Ti-H-ZA 4 % dengan waktu cracking 10 menit dari segi mutu sudah dapat memenuhi SNI 4052-2010 untuk parameter mutu Angka Setana, Angka asam, Titik Kabut, dan Bilangan Iodium.

DAFTAR PUSTAKA

- anonim. 2006. *Pemakaian Energi Indonesia*. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Jakarta.
- anonim 2010. *Statistik Perkebunan*. Dinas Perkebunan Provinsi Bengkulu.
- Iambali, E., Mujdalipah, S., Tambunan, A. H., Pattiwiri, A. W., dan Hendroko, R. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Ieriwibowo, Nofi, 2009. *Kajian Pengolahan Minyak Limbah Cair Pabrik Mengolah Kelapa Sawit (PMKS) Menjadi Biodiesel Melalui Reaksi Transesterifikasi Dua Tahap Dengan Metanol Menggunakan Katalis BF₃ Dan NaOH*. Pertanian Universitas Bengkulu (Tidak dipublikasikan)
- Ianh'ou, H, Tang Nguyen The, Okitsu Kenji, Yasuaki Maeda. Nishimura Rokuro. 2007 *Effects of Molar Ratio, Cathalyst Concentration and Temperature on Transesetherification of Triolein with Ethanol Under Ultrasonic Irradiation*. Jpn J Pet Inst 2007 ; 50 (4) : 1 95-9.
- an Litlca, Ondruschka Bernd. *The Influence Of Mass Transfer On Biodiesel Production*. Chem Eng Technol 2004 : 27 (1) : 1156 - 9.
- irk, R. E. dan Othmer, D. F. 1992. *Encyclopedia Of Chemical Technology*. The Interscienca Encyclopedia Inc. New York
- ittelbach M dan Remschmidt C. 2006. *Biodiesel: The Comrehensive Handbook*. Martin Mittelbach Publisher, Austria
- rihandana, R., Nuramin, M., dan Hendroko, R. 2006. *Menghasilkan Biodiesel Murah Mengatasi Polusi dan Kelangkaan BBM*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- upanosa, M. A. 2007. *Konversi dan Karakteristik Metil Ester dari Limbah Cair Pengolahan CPO (Crude Palm Oil) serta Implementasinya pada Mata Pelajaran Kimia SMA Kelas X Pokok Bahasan Minyak Bumi*. FKIP. Universitas Bengkulu. Skripsi (Tidak dipublikasikan)
- ari, Yunita. 2009. *Karakterisasi Biodiesel Campuran Sebagai Hasil Reaksi Transesterifikasi dari Limbah Cair Pengolahan CPO (Crude Plam Oil) Serta Implementasinya Di Sman 3 Kota Bengkulu*. Universitas Bengkulu. Skripsi.
- hafer AA. 1998. *Vegetable Oil Fatty Acid Methyl ester as Alternative diesel Fuel for Commercial Vehicle Engines*. In Martini N dan Schnell J (Eds) *Plant Oils as Fuel. Present State of Science and Future Developments*. Proceedings of the Symposium held in Potsdam, Germany, February 16-18, 1997. Berlin: Springer Verlag, 29-46.
- avarache Carmen, Vinatonj M, Nishinsura R, Maeda V. 2005. *Methyl Esther From Fatty Acid Of Vegetable Oil With Ultrasonic Energy*. Ultrason Sonochem 12:367-72.
- avarache Carmen, Vinatoru M, Maeda Y, Bandow H. *Ultrasonically Driven Continuous Process For Vegetable oil Transesetherification*. Ultrason Sonochem 2007:14:413-7.
- ibhakti. 2009. *Kajian Kualitas Bahan Bakar Nabati (BBN) Dari Minyak Limbah Pengolahan Kelapa Sawit Sebagai Bahan Tambahan Minyak Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Skripsi (Tidak dipublikasikan)
- imarni, H. 2008. *Kajian Pemanfaatan Crude Palm Oil (CPO) dan Minyak Limbah Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) Dalam Pembuatan Metil Ester*. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Skripsi (Tidak dipublikasikan)

Sun

Sura

Thoi

Vya

Wor

Yada

- Sundaryono, A dan Budiyanto. 2011. *Pembuatan Bahan Bakar Hidrokarbon Cair Melalui Reaksi Cracking Minyak Pada Limbah Cair Pengolahan Kelapa Sawit*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian. Vol. 20 (1). 14 – 19. Bogor : IPB
- Surahman. 2008. *Kajian Tentang Rendemen dan Mutu Metil Ester Dari Minyak Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit*. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Skripsi (Tidak dipublikasikan)
- Thompson LH, Doraiswamy tic. Sonochemistry : *science and engineering*. Ind Eng Chem Res 1999 : 38:1215-49.
- Vyas, A. 2010. A Riview On Fame Production Processes. Elsevier Journal. Fuel 89, 1-9.
- Worgetter M, Prankl H, dan Rathbauer J. 1998. *Eigenschaften von biodiesel*. Fachtagung biodiesel. Optimierungspotentiale and Umwelteffekte. Landbauforschung Volkenrode. Sonerhelft (190): 31-43.
- Yadav, G. D. dan Thatagara, M. B. 2002. *Esterification Of Maleic Acid With Athanol Over Cation-Exchang Resin Catalyst*. React. Funct. Poym., 52, 99-110.